

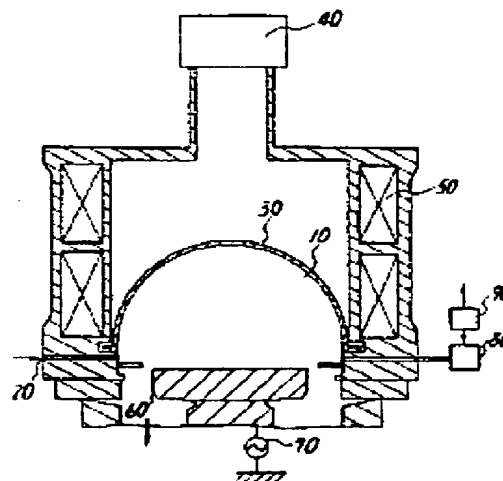
**ETCHING DEVICE**

**Patent number:** JP2224232  
**Publication date:** 1990-09-06  
**Inventor:** ITO YOICHI; others: 02  
**Applicant:** HITACHI LTD  
**Classification:**  
- international: H01L21/302; C23F4/00  
- european:  
**Application number:** JP19890042975 19890227  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2224232**

**PURPOSE:** To reduce foreign matter adhering to a sample by performing plasma generation by the signal from a pollution degree detection means which detects the pollution degree inside an etching treatment chamber.

**CONSTITUTION:** The pollution degree inside a treatment chamber 10 is detected point by point during sample treatment by a pollution degree detection means 80, and at the point of time when it is judged that cleaning is necessary, a cleaning-necessary signal is output to a control means 9 by the means 80. The control signal of plasma generation start is output to a plasma generation means from a control means 90, and gas for cleaning treatment is introduced into the treatment chamber 10, and at the same time it is adjusted to the specified cleaning treatment pressure, and the cleaning treatment gas is made into plasma, and the inside of the treatment chamber 10 is cleaned. Hereby, foreign matter adhering to a sample during etching treatment can be reduced steadily.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-224232

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/302  
C 23 F 4/00  
H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

B 8223-5F  
A 7179-4K  
E 8223-5F  
N 8223-5F

⑬ 公開 平成2年(1990)9月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 エッチング装置

⑮ 特 願 平1-42975

⑯ 出 願 平1(1989)2月27日

⑰ 発 明 者 伊 藤 陽 一 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑰ 発 明 者 掛 樋 豊 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑰ 発 明 者 川 原 博 宣 山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠  
戸工場内  
⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑰ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

エッチング装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 試料が減圧下でエッチング処理される処理室と、該処理室内の汚染度合いを検出する手段と、前記処理室内にクリーニング処理用ガスプラズマを生成する手段と、前記汚染度検出手段からの信号により少なくとも前記プラズマの生成開始、停止の時期を制御する手段とを具備したことを特徴とするエッチング装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、エッチング装置に係り、特に半導体素子基板等の試料を減圧下でエッチング処理するのに好適なエッチング装置に関するものである。

## 〔従来の技術〕

例えば、セミコンダクタ・ワールド、(1986. 12)、第159頁から第167頁(Semiconductor World、(1986. 12)、PP159

～167)で論じられているように、試料を減圧下でエッチング処理するエッチング装置の処理室内に連新処理実施により堆積する反応生成物は、定期的な全掃またはプラズマクリーニングにより除去処理されている。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術では、処理室内のプラズマクリーニング処理の実施時期が、試料の処理個数を目安として、また、オペレータの助により決定されている。このため、試料のエッチング処理時に該試料に付着する異物を確実に低減させることが困難であり、試料の歩留りを向上させることができないといった問題がある。また、オペレータに余分な作業ロードがかかり、オペレータの誤操作(クリーニング処理実施忘れ等)により、この問題は更に増幅される。

本発明の目的は、試料のエッチング処理時に該試料に付着する異物を確実に低減させることで、試料の歩留りを向上できるエッチング装置を提供することにある。

## 〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、エッチング装置を、試料が減圧下でエッチング処理される処理室と、該処理室内の汚染度合いを検出する手段と、前記処理室内にクリーニング処理用ガスプラズマを生成する手段と、前記汚染度検出手段からの信号により少なくとも前記プラズマの生成開始、停止の時期を制御する手段とを具備したものとすることにより、達成される。

## 〔作用〕

半導体素子基板等の試料が処理室内に搬入される。搬入された試料は、処理室内で減圧下でエッチング処理される。試料は、例えば、プラズマを利用してエッチング処理される。処理室内では、このようなエッチング処理が繰り返して実施される。このエッチング処理の繰り返し実施により、処理室内でエッチング処理により発生する反応生成物の処理室内での付着、堆積が進行する。処理室内での反応生成物の付着、堆積の進行度合い、つまり、処理室内の汚染度合いが、汚染度検出手

のクリーニング処理が終了する。その後、再び処理室内での試料のエッチング処理が実施される。

このように、処理室内のクリーニング処理の実施時期が、処理室内の汚染度合いに基づき自動的に決定され、そして、クリーニング処理が実施されるので、試料のエッチング処理時に該試料に付着する異物が確実に低減させられる。

## 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第2図により説明する。

第1図で、処理室10内は、減圧排気手段(図示省略)により所定圧力に減圧排気される。減圧排気された処理室10内には、ガス導入路20を介し処理ガス導入手段(図示省略)よりエッチング処理ガスが所定流量で導入される。処理室10を構成する放電管30内にあるエッチング処理ガスは、マグネトロン40から発振されたマイクロ波の電界と磁場コイル50で生成された磁界との相乗作用によりプラズマ化される。この場合、試料台60には、高周波電源70より負のバイアス電圧が印加され、こ

れにより試料処理中に逐次検出される。汚染度検出手段による検出の結果、処理室内のクリーニング要と汚染度検出手段により判定された時点で、該手段より制御手段に向けてクリーニング要信号が出力される。これにより制御手段からプラズマ生成開始の操作信号がプラズマ生成手段に出力される。これにより処理室内にはクリーニング処理用ガスが導入されると共に、該処理内は所定のクリーニング処理圧力に調節され、クリーニング処理ガスは、例えば、放電によりプラズマ化される。処理室内は、該プラズマを利用してクリーニング処理される。処理室内の汚染度合いは、汚染度検出手段により処理室内のクリーニング処理中に逐次検出される。汚染度検出手段による検出の結果、処理室内のクリーニング処理が最早、不要と汚染度検出手段により判定された時点で、該手段より制御手段に向けてクリーニング不要信号が出力される。これにより、制御手段からプラズマ生成停止の操作信号がプラズマ生成手段に出力される。これによりプラズマの生成が停止され、処理室内

れにより、試料台60の試料設置面に設置された試料(図示省略)は、イオンエネルギーを制御しながらその被エッチング面をエッチング処理される。

このような試料のエッチング処理は、複数個の試料に順次、繰り返して実施される。このようなエッチング処理の繰り返し実施により、エッチング処理で発生した反応生成物の処理室10内、例えば、放電管30内壁面、試料台60等の内部品表面への付着、堆積が進行する。このような処理室10内の汚染度合いは、汚染度検出手段80により逐次検出される。汚染度検出手段80は、この場合、処理室10内での処理時に発生する発光の強度の変化を利用するものが用いられる。汚染度検出手段80による検出の結果、処理室10内のクリーニング要と汚染度検出手段80により判定された時点で汚染度検出手段80より制御手段90に向けてクリーニング要信号が出力される。これにより処理室10内には、クリーニング処理用ガス導入手段(図示省略)よりクリーニング処理用ガスが導入される。該クリーニング処理用ガスは、処理室10内でプラズマ化

され、該プラズマを利用して処理室10内はクリーニング処理される。処理室10内の汚染度合いは、汚染度検出手段80により処理室10内のクリーニング処理中に逐次検出される。汚染度検出手段80による検出の結果、処理室10内のクリーニング処理が終了と汚染度検出手段80により判定された時点で、汚染度検出手段80より制御手段90に向ってクリーニング不要信号が出力される。これにより、制御手段90からプラズマ生成停止の操作信号がプラズマ生成手段、この場合、マグネトロン40、磁場コイル50、クリーニング処理用ガス導入手段等に出力される。これにより、処理室10内でのプラズマの生成が停止され、処理室10内のクリーニング処理が終了する。その後、再び処理室10内での試料のエッチング処理が実施される。

上記装置を用い、試料、例えば、 $Al-Cu-Si$  基板をエッチング処理ガス、例えば、 $BCl_3 / Cl_2$  で連続エッチング処理を実施した。基板の処理枚数の増加と共に放電管30内壁面、試料台60等の内部品表面に反応生成物の付着、堆積が生じる。

ータ91に向って出力される。マイクロコンピュータ91には、プラズマクリーニング処理手順が予め記憶させられている。これにより、マイクロコンピュータ91からはマイクロコンピュータ101に向ってエッチング処理操作の停止信号が出力され、これにより処理室10内での基板のプラズマエッチング処理が、一旦、停止させられる。一方、マイクロコンピュータからは、クリーニング処理開始の操作信号がクリーニング用プラズマの生成手段、この場合、マグネトロン40、磁場コイル50、クリーニング処理用ガス導入手段等に出力される。これにより、処理室10内には、クリーニング処理用ガス導入手段によりクリーニング処理用ガス、例えば、酸素ガスが導入され、該酸素ガスは、処理室10内でプラズマ化される。該プラズマを利用して処理室10内はクリーニング処理される。該クリーニング処理中に生じる発光、例えば、 $CO(519\text{ nm})$  の発光は、モノクロ81に入力される。これによるモノクロ81の出力が最大値検出回路82を介して比較器83に入力され、ここで、しきい値

これに伴って、基板のエッチング処理終点判定のために、第2図に示すモノクロ81によりモニターされている $Al(396\text{ nm})$  の発光強度に低下を生じる。つまり、この場合、第2図に示すように、モノクロ81の出力をオートゲイン回路100により増幅して終点検出用の信号をエッチングプロセス手順を記憶した、例えば、マイクロコンピュータ101に送り、基板1枚処理毎にその終点判定を実施しつつ連続処理が行われる。また、これと並行してエッチング処理中のモノクロ81の出力が最大値検出回路82に入力される。最大値検出回路82は、モノクロ81の出力の最大値を検出し比較器83にそれを出力する機能を有する。比較器83には、また、外部より任意に設定したしきい値がしきい値設定器84より入力されている。比較器83では、最大値検出回路82からの出力<sup>1</sup>としきい値設定器84からのしきい値との比較が逐次実施される。その結果、最大値検出回路82からの出力がしきい値以下に低下した時点で処理室10内のクリーニング処理要と判定され、該信号が、例えば、マイクロコンピュータ

(エッチング処理時のしきい値とは異なる)との比較が実施される。その結果、最大値検出回路82からの出力がしきい値以下に低下した時点で処理室10内のクリーニング処理が終了したと判定され、該信号がマイクロコンピュータ91に向って出力される。これにより、マイクロコンピュータ91からはマイクロコンピュータ101に向ってエッチング処理操作の再開信号が出力され、また、クリーニング処理停止の操作信号がクリーニング用プラズマの生成手段に出力される。

本実施例によれば、処理室内のクリーニング処理の実施時期が処理室内の汚染度合いに基き自動的に決定され、そして、クリーニング処理が実施されるので、処理室内での発塵を抑制できる。従って、試料のエッチング処理時に該試料に付着する異物を確実に低減させることができ試料の歩留りを向上させることができる。また、オペレータへの余分な作業ロードの負荷を防止できオペレータの誤動作による試料の歩留り低下を防止できる。

なお、汚染度検出手段としては、次のようなも

のが採用し得る。

(1) 1種類または複数の異なる波長の発光強度を電圧または電流に変換し、該変換による出力値としきい値とを比較して処理室内の汚染度合い、処理室内のクリーニング処理の要、不要を判定する機能を有するもの。

(2) ガスをイオン化する手段と、質量別にフィルタリングする手段とを具備し、1種類または複数の異なる質量数を電圧または電流に変換し、該変換による出力値としきい値とを比較して処理室内の汚染度合い、処理室内のクリーニング処理の要、不要を判定する機能を有するもの。

(3) マイクロ波反射電力の大きさを電圧または電流に変換し、該変換による出力値としきい値とを比較して処理室内の汚染度合い、処理室内のクリーニング処理の要、不要を判定する機能を有するもの。

(4) 処理室内での堆積物の重量や厚さを電圧または電流に変換し、該変換による出力値としきい値とを比較して処理室内の汚染度合い、処理室内

のクリーニング処理の要、不要を判定する機能を有するもの。

(5) 放電管の色の変化を電圧または電流に変換し、該変換による出力値としきい値とを比較して処理室内の汚染度合い、処理室内のクリーニング処理の要、不要を判定する機能を有するもの。

なお、処理室内のプラズマクリーニング処理実施後、パージアンドフローによる処理室内のクリーニングを試料の処理開始前に実施しても良い。このようにした場合、処理室内での浮遊塵埃を更に低減することができ試料の歩留り向上にとって更に有効である。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、試料のエッチング処理時に該試料に付着する異物を確実に低減させることができるので、試料の歩留りを向上できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例のエッチング装置の構成図、第2図は、第1図の汚染度検出手段等の一例構成図である。

10……処理室、20……ガス導入路、40……マグネトロン、50……磁場コイル、60……試料台、80……汚染度検出手段、81……モノクロ、82……最大値検出回路、83……比較器、84……しきい値設定器、90……制御手段、91……マイクロコンピュータ

代理人 弁理士 小川 勝 男

図1

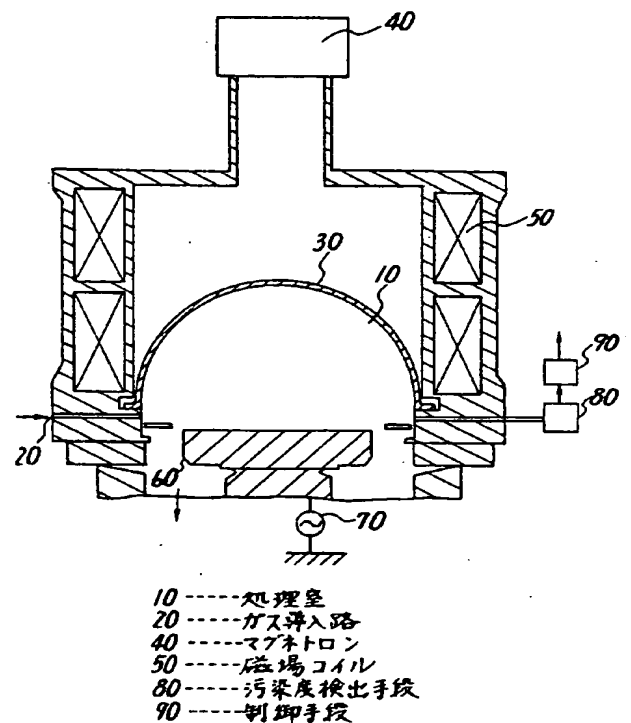


図 2

